

電子機器における電磁ノイズ発生源解析技術の研究

電子部 尾前 宏

1. はじめに

電子機器が広く普及するに伴い、電磁ノイズによる機器の誤動作が増加し社会問題となり、機器の性能としてEMC(電磁環境適合性)についても十分配慮する必要性が高まっている。

このような背景に伴い、電子機器の設計・開発段階におけるノイズ対策の重要性が高まり、その対策手法として、近磁界放射(ニアフィールド・エミッション)測定による発生源解析方法が注目されるようになってきた。

電子機器から発生する電磁ノイズの対策を行う場合、主な発生源はプリント基板である場合が多いため筆者はこれまでプリント基板単体に関するノイズ分布を解析するシステムを試作し、その評価を行ってきたが、通常、電子機器は複数のプリント基板、電源、及びハーネスなどからなっており、それらが総合的に動いた場合には、発生状況が変わってくる。

そこで、プリント基板だけでなく、供試体近傍におけるノイズ分布を解析するためのシステムを試作した。システムの概要や、技術指導への適用例などについて報告する。

2. システムの概要

本システムは、電子機器から発生する電磁ノイズの分布を測定し、ノイズの発生源や伝搬経路などを解析し、各種ノイズ対策を支援するためのシステムである。ハード構成を図1に、全体写真を図2に示す。

測定では、電子機器から発生する電磁波の検出に近磁界プローブを使用し、供試体近傍でマトリクス状にスキャンさせ、各座標におけるノイズレベルを測定する。

その後、各座標におけるノイズレベルに応じて8段階に色分けしてコンピュータ画面上に表示することによりノイズ分布を視覚化する。

測定結果は2画面分記録でき、その差を表示させることによりノイズ対策前後の比較なども可能である。

ノイズレベルの高い周波数が不明な場合は、“スペクトラム測定”を行い、ノイズレベルの高い周波数を検出し、各周波数におけるノイズ分布を連続して測定させることも可能である。

なお、これらの解析結果はプリンタ(モノクロ)及び、ビデオプリンタ(カラー)でハードコピーをすることもできる。

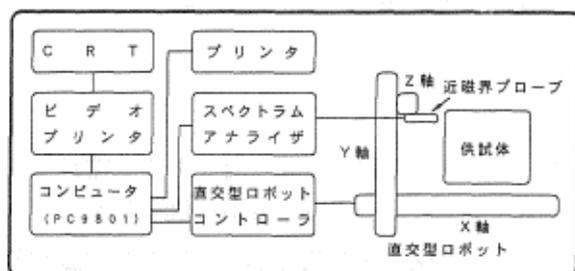


図1 ハード構成

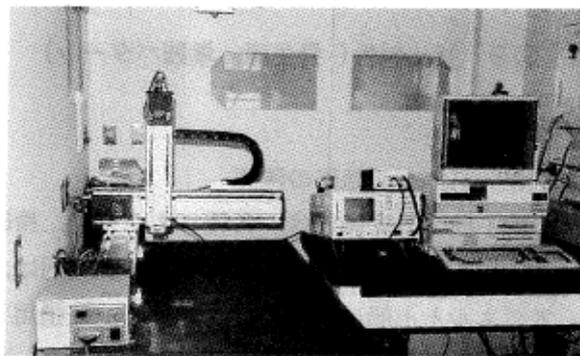


図2 全体写真

・測定範囲：

水平面600mm×400mm，垂直面400mm×200mm(範囲内での測定範囲や測定間隔の指定は任意)

・プローブ及び測定周波数：

アドバンテスト TR17301A ループアンテナ:10kHz~1GHz

・計測時間：

1ポイント約0.4秒

例) 250mm×300mmの基板を10mm間隔で測定した場合(計750ポイント) 約5分

・ソフトウェア：

開発言語には保守性が容易である事を考慮してN88BASIC(MS-DOS版)を使用した。各メニューは機能別にファンクションキーに割り当てた。実行時には、コンパイルし、実行速度の高速化を図った。

3. 結果及び考察

3. 1 ノイズ発生源の検出特性

電子機器のプリント基板では多数のパターンが緻密に配線されており、これらの中からノイズレベルの高いパターンを識別する必要がある。

今回の実験では約500mmに渡って並行に配置したパターンに8MHzの高調波を印加し、パターン間隔を1mm, 10mm, 15mm, 20mmに設定した。併せて、単独パターンから発生している場合の検出特性も測定した。単独パターンの場合を図3に、複数パターンの場合を図4に示す。

この結果、複数パターンから発生している場合には、約10mmの間隔があれば、それぞれのパターン直下でピークを検出できた。各パターンから発生する強度が異なる場合、より狭い間隔でもノイズレベルが強いパターンであれば、ピークを検出できるのではないかと考えられる。

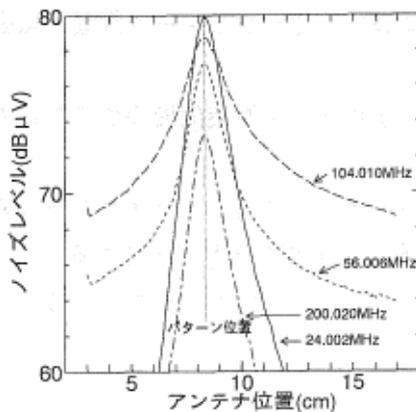


図3 検出特性(発生源:単独パターン)

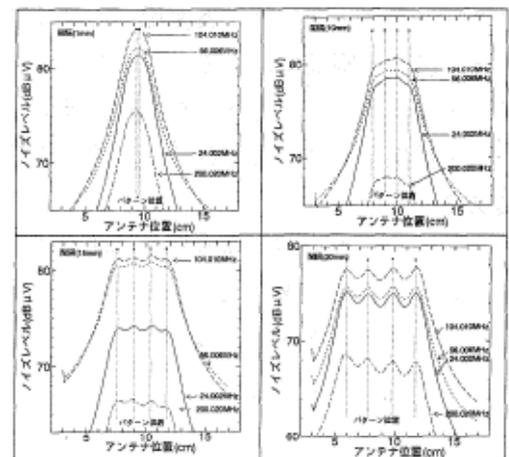


図4 検出特性(発生源:複数パターン)

3. 2 シールド効果の確認

電子機器の筐体には、各種コネクタや、冷却用スリット、パネル間の隙間などがあり、電磁ノイズが漏洩しやすい場所になっている。今回は、旧式のコンピュータにおける漏洩状態を解析し、リアパネルと上部パネルの接合部分や、拡張用スロットのカバー間などの隙間からの漏洩を観測することができた。

4. 技術指導例

県内の電子機器製造業者が開発した家庭用電子機器の米国向け製品について、FCC(連邦通信委員会)が定める電磁ノイズ規制をクリアーするための対策に応用した。

解析の結果、基板裏面からの輻射が強かったので、グラウンドプレーンを追加するなどの対策を行った。本システムは、FCC認定サイトで測定でも規格をクリアーし既に輸出中である。

図5に未対策の場合と、グラウンドプレーンの追加による対策を施した場合の測定結果を示す。

5. おわりに

本研究の結果を要約すると次の通りである。

- (1) 電子機器のプリント基板におけるノイズの発生状況や、筐体からのノイズ漏洩状況を視覚化することができるようになった。
- (2) これに伴い、対策を施す範囲の絞り込みが容易になり、対策の効果も確認できるようになった。

今後の課題としては次のことを検討中である。

- (1) ノイズ分布図と、実際の発生源との位置合わせを容易にする(画像ボードなどで、供試体の映像を取り込み、画面上で重ね合わせ表示する)
- (2) イミューニティ試験システムへの応用(ノイズシミュレータと近磁界プローブを接続し、供試体にノイズを印加する)

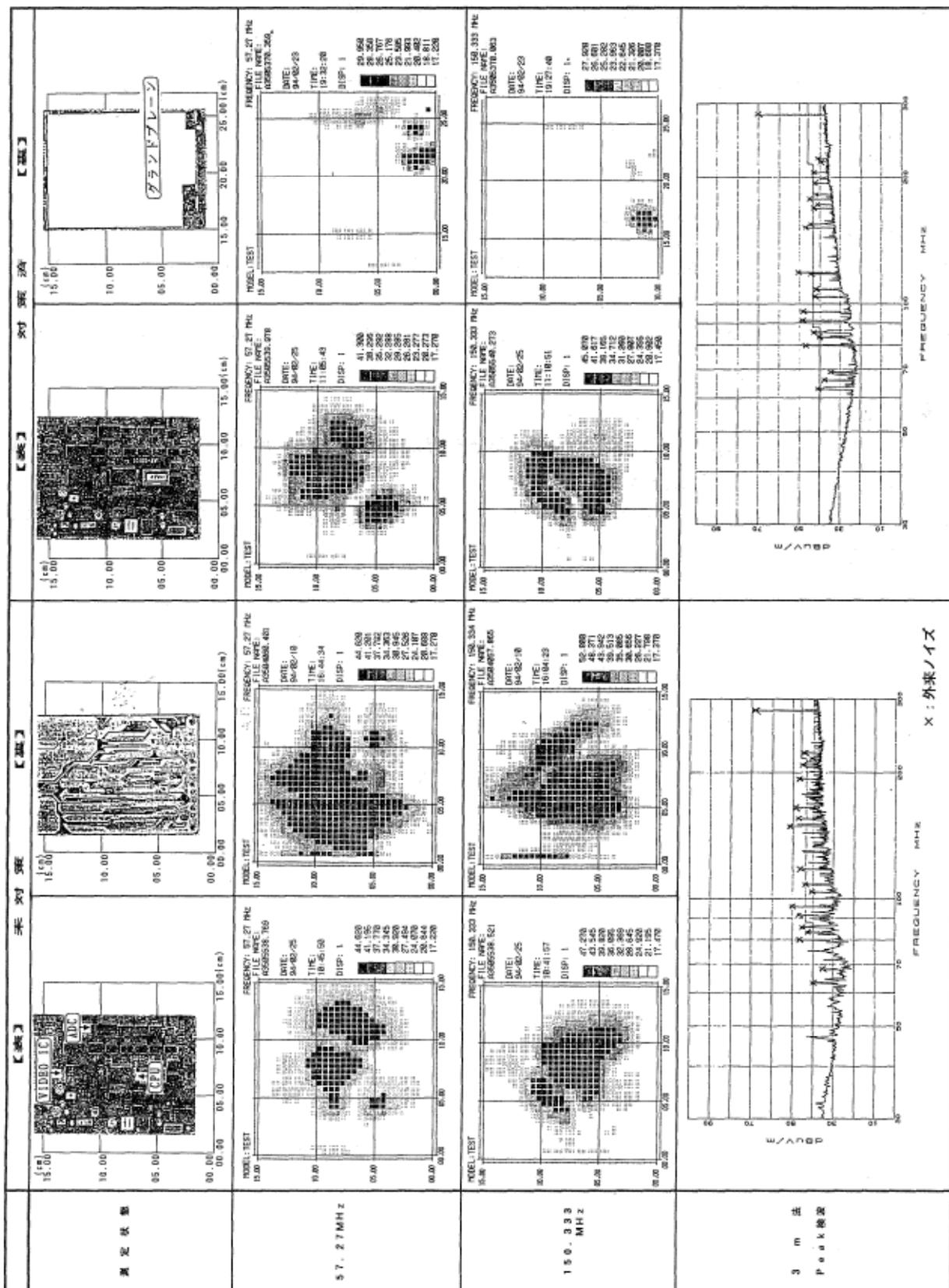


図5 技術指導例